



①9 BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENTAMT

⑫ **Offenlegungsschrift**
⑩ **DE 196 08 135 A 1**

⑤7 Int. Cl.⁸:
B 22 D 17/26
B 29 C 45/64
B 23 Q 1/25

②1 Aktenzeichen: 196 08 135.1
②2 Anmeldetag: 2. 3. 96
④3 Offenlegungstag: 4. 9. 97

DE 196 08 135 A 1

⑦1 Anmelder:
Hemscheidt Maschinentechnik Schwerin GmbH &
Co i. Ges.Vollstr., 19061 Schwerin, DE

⑦4 Vertreter:
Jaap, R., Pat.-Anw., 19370 Parchim

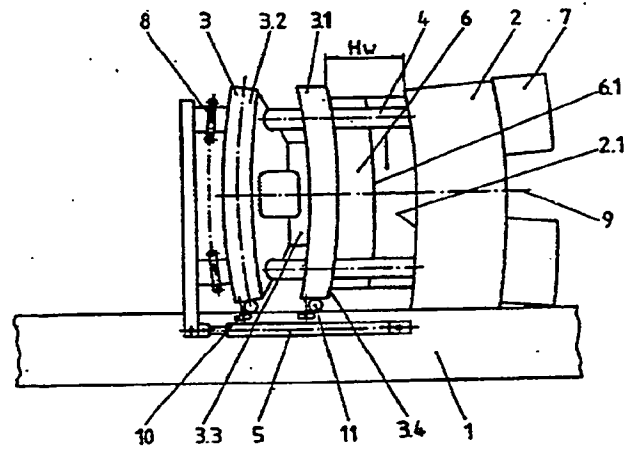
⑦2 Erfinder:
Füller, Klaus, Dipl.-Ing., 19061 Schwerin, DE; Hopp,
Christian, Dipl.-Ing., 19063 Schwerin, DE; Elsner,
Lothar, Dipl.-Ing., 19063 Schwerin, DE

⑤8 Entgegenhaltungen:
DE 41 15 592 A1

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

⑤4 Formschließeinrichtung für ein Formwerkzeug einer Spritzgießmaschine

⑤7 Die Formschließeinrichtung besteht aus einer feststehenden und einer beweglichen Werkzeugaufspannplatte, die auf einem Maschinenrahmen abstützbar sind und Aufspannflächen für ein Formwerkzeug besitzen. Über Säulen sind die Werkzeugaufspannplatten in der Schließstellung miteinander verbunden.
Aufgabe der Erfindung ist es, eine konstruktiv und technologisch günstige Lösung zu finden, bei der die bewegliche Werkzeugaufspannplatte unter Schließkrafteinwirkung alle Freiheitsgrade gegenüber der Führung im Maschinenrahmen aufweist. Außerdem sollen die Verformungen der Werkzeugaufspannflächen mit den Formhälften in der Werkzeuggrenzebene im Bereich der innenliegenden Werkzeugkanten minimiert werden. Die Lösung sieht vor, daß eine der beiden Werkzeugaufspannplatten, vorzugsweise die bewegliche, aus einem dünneren Aufspannteil und einem dickeren Kraftübertragungsteil besteht, die beide um den Bereich der Längsmittelachse durch ein oder mehrere Druckstücke miteinander verbunden sind. Mit dieser Lösung wird einerseits eine kostengünstige Entkopplung des Biegeverhaltens einer Werkzeugaufspannplatte erreicht und andererseits bleiben durch die entstehende konkave Verformung der einen Aufspannfläche und die konvexe Verformung der anderen Aufspannfläche beide Aufspannflächen unter Schließkrafteinwirkung annähernd parallel zueinander.



DE 196 08 135 A 1

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

BUNDESDRUCKEREI 07. 97 702 036/376

10/24

Beschreibung

Die Erfindung betrifft eine Formschließeinrichtung für ein Formwerkzeug einer Spritzgießmaschine bestehend aus einer festen Werkzeugaufspannplatte und einer beweglichen Werkzeugaufspannplatte, die beide auf einem Maschinenrahmen abstützbar sind und Aufspannflächen zur Aufnahme jeweils einer Formhälfte des Formwerkzeuges besitzen. Über freitragende oder durchgehende Säulen, die in einer der beiden Werkzeugaufspannplatten gelagert sind, sind beide Werkzeugaufspannplatten miteinander verbindbar oder verbunden. Die bewegliche Werkzeugaufspannplatte ist im Maschinenrahmen seitlich geführt und mit Hilfe eines Fahrantriebes in die Öffnungs- oder Schließstellung verfahrbar. In der Schließstellung wirkt zwischen den beiden Werkzeugaufspannplatten auf die Formhälften des Formwerkzeuges eine Schließ- bzw. Aufreißkraft ein.

Aus der DE-PS 41 41 259 ist eine gattungsgemäße Formschließeinrichtung bekannt, bei der die bewegliche Werkzeugaufspannplatte auf einem Gleitschlitten angeordnet ist. Seitlich am Gleitschlitten befinden sich Seitenführungsrollen, die über einstellbare Exzenterbolzen am Maschinenrahmen abstützbar sind. Zwischen dem Gleitschlitten und der beweglichen Werkzeugaufspannplatte ist ein Luftspalt vorhanden und beide sind über mindestens drei Biegedruckstäbe und einen zur Maschinenlängsachse quer verschiebbaren vertikalen Drehzapfen beweglich zueinander verbunden. Außerdem ist die bewegliche Werkzeugaufspannplatte mit dem Gleitschlitten durch Befestigungsschrauben lösbar verbunden. Durch die einstellbaren Seitenführungsrollen wird eine stabile und funktionssichere Lage des Gleitschlittens im Maschinenrahmen erreicht. Von Vorteil ist weiterhin, daß durch den Luftspalt und die elastische Verbindung über die Biegedruckstäbe die bewegliche Werkzeugaufspannplatte gegenüber dem Gleitschlitten alle Freiheitsgrade besitzt, um sich satt an die an der festen Werkzeugaufspannplatte befindliche Formhälfte anzuschmiegen. Dadurch treten keine Querverspannungen zwischen den Formhälften auf, die Formwerkzeuge werden geschont und eine hohe Formteilqualität wird gewährleistet.

Als nachteilig wird jedoch der relativ hohe konstruktive und technologische Fertigungsaufwand für den Gleitschlitten, für die Verbindungselemente zwischen Gleitschlitten und beweglicher Werkzeugaufspannplatte und die separate Fertigung des Gleitschlittens und der beweglichen Werkzeugaufspannplatte angesehen. Ein weiteres Problem, das insbesondere bei großflächigen Formwerkzeugen unter Schließkrafteinwirkung auftritt, besteht darin, daß sich beide Werkzeugaufspannplatten konkav verformen und diese Verformung auf die beiden Formhälften bis in die Werkzeugtrennebene übertragen wird. Das führt dazu, daß in der Werkzeugtrennebene ein konvexer Hohlraum bzw. Spalt entsteht, der zur Folge hat, daß an den Formteilen sogenannte Schwimmhäute auftreten, bzw. mehr Kunststoffmasse als benötigt in das Formwerkzeug eingespritzt wird.

Aufgabe der Erfindung ist es, eine konstruktiv und technologisch kostengünstigere Lösung zu finden, bei der unter der Einwirkung der Schließ- und Aufreißkraft die bewegliche Werkzeugaufspannplatte ebenfalls alle Freiheitsgrade gegenüber der Führung im Maschinenrahmen besitzt, ohne daß dabei die Führungen überlastet werden. Eine weitere Aufgabe der Erfindung besteht darin, unter Schließkrafteinwirkung die Verfor-

mungen der beiden Werkzeugaufspannflächen mit den Formhälften in der Werkzeugtrennebene insbesondere im Bereich der innenliegenden Werkzeugkanten zu minimieren.

Erfindungsgemäß wird die Aufgabe in Verbindung mit den Merkmalen des Oberbegriffs von Anspruch 1 dadurch gelöst, daß eine der beiden Werkzeugaufspannplatten vorzugsweise die bewegliche Werkzeugaufspannplatte aus einem dünnwandigen Aufspannteil und einem dickwandigen Kraftübertragungsteil besteht, die beide um den Bereich der Längsmittelachse durch ein oder mehrere Druckstücke miteinander verbunden sind.

Ein Vorteil der Erfindung besteht in einer kostengünstigen Lösung zur Entkopplung des Biegeverhaltens der Aufspannfläche einer Werkzeugaufspannplatte bei Einwirkung der Schließkraft. Günstig ist es, wenn die bewegliche Werkzeugaufspannplatte, wie vorgeschlagen ausgebildet wird. In diesem Falle ist ein gesonderter Maschinenschlitten nicht erforderlich, weil die Wälz- oder Gleitkörper unmittelbar unter bzw. seitlich an der beweglichen Werkzeugaufspannplatte befestigt werden können und die Seitenführung somit innerhalb des Maschinenrahmens gewährleistet ist. Ein weiterer wesentlicher Vorteil wird darin gesehen, daß unter Schließkrafteinwirkung die Aufspannflächen nahezu parallel bleiben. Wird zum Beispiel die feste Werkzeugaufspannplatte ungeteilt und massiv ausgebildet, verformt sich deren Aufspannfläche unter Schließkrafteinwirkung konkav. Durch die geteilte Ausbildung der beweglichen Formaufspannplatte in einen dünnwandigen Aufspannteil und einen dickwandigen Kraftübertragungsteil paßt sich der dünnwandige Aufspannteil durch eine konvexe Verformung über das Formwerkzeug an die konkave Verformung der Aufspannfläche von der festen Werkzeugaufspannplatte an. Diese ineinander übergehenden und nicht entgegengesetzt gerichteten Verformungen haben jedoch keine negativen Auswirkungen auf die Werkzeugführungen und die Formteilqualität.

In der weiteren Ausgestaltung der Erfindung können das oder die Druckstücke bei einer quadratischen Aufspannfläche auf einer Fläche mit einer quadratischen oder kreisförmigen Kontur und bei einer rechteckigen Aufspannfläche auf einer Fläche mit einer rechteckigen oder einer ellipsenförmigen Kontur angeordnet werden.

Um eine möglichst gute Entkoppelung des Biegeverhaltens der beweglichen Werkzeugaufspannplatte von der Aufspannfläche zu erreichen, ist es günstig, wenn der Durchmesser bzw. die Kantenlänge des Druckstückes kleiner ist als der lichte Säulenabstand. Das führt unter der Einwirkung der Schließkraft dazu, daß die von der Aufspannfläche abgewandten Eckpunkte sich an die der Aufspannfläche zugewandten Eckpunkte annähern. Wird die bewegliche Werkzeugaufspannplatte in der vorgeschlagenen Form ausgebildet, hat das den weiteren Vorteil, daß dadurch der Anlagekontakt aller Auflagepunkte zum Maschinenrahmen erhalten bleibt, wodurch Lagerüberlastungen vermieden werden und ein Aufbäumen der beweglichen Werkzeugaufspannplatte verhindert wird.

Ein weiteres Merkmal der Erfindung sieht vor, daß im Bereich des bzw. der Druckstücke eine oder mehrere Schnittstellen vorhanden ist bzw. sind. Durch die Schnittstelle(n) können der Aufspannteil mit dem der Aufspannfläche zugewandten Abschnitt und der Kraftübertragungsteil mit dem der Aufspannfläche abgewandten Abschnitt lösbar miteinander verbunden werden. Des weiteren können das oder die Druckstücke in Abhängigkeit von den Abmaßen des Formwerkzeuges

in der Größe austauschbar oder in ihrer Position veränderbar gestaltet werden. Dadurch wird eine bessere Anpassung an das jeweilige Formwerkzeug ermöglicht.

Nachstehend wird die Erfindung in einem Ausführungsbeispiel erläutert. In den zugehörigen Zeichnungen ist dargestellt:

Fig. 1 Vorderansicht einer Formschließeinrichtung in Zweiplattenbauweise in Öffnungsstellung,

Fig. 2 Vergrößerte Darstellung einer beweglichen Werkzeugaufspannplatte in der Vorderansicht,

Fig. 3a Seitenansicht im Schnitt von einer beweglichen Werkzeugaufspannplatte gemäß der Linie A-A in Fig. 2 mit kreisförmiger Kontur des Druckstückes,

Fig. 3b Anordnung mehrerer Druckstücke auf einer ellipsenförmigen Kontur,

Fig. 4 Verformungsverhalten der Werkzeugaufspannplatten in der Schließstellung bei Formwerkzeugen mit kleinen Abmaßen,

Fig. 5 Verformungsverhalten der Werkzeugaufspannplatten in der Schließstellung bei Formwerkzeugen mit großen Abmaßen,

Fig. 6 Verformungsverhalten der Werkzeugaufspannplatten ohne erfindungsgemäße Lösung.

Die in Fig. 1 in der Öffnungsstellung dargestellte Formschließeinrichtung ist eine Zweiplattenschließeinheit bestehend aus dem Maschinenrahmen 1, auf dem eine feste Werkzeugaufspannplatte 2 und eine bewegliche Werkzeugaufspannplatte 3 abstützbar sind. Beide Werkzeugaufspannplatten 2 und 3 sind im Ausführungsbeispiel über freitragende Säulen 4, die in der beweglichen Werkzeugaufspannplatte 3 gelagert sind, in der Schließstellung miteinander verbindbar. Mit Hilfe eines angedeuteten Fahrentriebes 5, der im Ausführungsbeispiel über Arbeitszylinder erfolgt, ist die bewegliche Werkzeugaufspannplatte 3 in die Öffnungs- oder Schließstellung verfahrbar. In der Schließstellung wird nach einem Verriegelungsvorgang der Säulen 4 auf die Formhälften des Formwerkzeuges 6 durch Hochdruckzylinder 7 eine Schließ- und Aufreißkraft übertragen. Über eine Werkzeughöhenverstellung 8 sind die Säulen 4 in Abhängigkeit von der Werkzeugeinbauhöhe H_w einstellbar. Im Ausführungsbeispiel besteht gemäß der Erfindung die bewegliche Werkzeugaufspannplatte 3 aus einem dünnwandigen Aufspannteil 3.1 und einem dickwandigen Kraftübertragungsteil 3.2, die beide um den Bereich der Längsmittelachse 9 durch ein oder mehrere Druckstücke 3.3 miteinander verbunden sind. Gemäß dem Verlauf der Biegelinie ist der Kraftübertragungsteil 3.2 in seinem äußeren Randbereich schmal und im Übergangsbereich zum Druckstück 3.3 wesentlich stärker ausgebildet. Der dünnwandige Aufspannteil 3.1 besitzt dagegen bis zum Übergangsbereich des Druckstückes 3.3 eine verhältnismäßige dünne Wandstärke. Aus der in Fig. 2 vergrößerten Darstellung der beweglichen Werkzeugaufspannplatte 3 sind diese Einzelheiten der Gestaltung des Aufspannteils 3.1 und des Kraftübertragungsteils 3.2 deutlich erkennbar. Aus der Darstellung in Fig. 2 ist ebenfalls ersichtlich, daß das Aufspannteil 3.1, das Druckstück 3.3 und das Kraftübertragungsteil 3.2 einstückig ausgebildet ist. In Abhängigkeit von der Größe der Werkzeugaufspannplatte 3 können jedoch das Aufspannteil 3.1, das bzw. die Druckstücke 3.3 und das Kraftübertragungsteil 3.2 zwei- oder mehrstückig durch eine Schraub- oder Steckverbindung lösbar miteinander verbunden sein. Die dazu erforderliche(n) Schnittstelle(n) kann (können) vorteilhaft im Bereich des bzw. der Druckstücke 3.3 angeordnet werden. Aus Fig. 1, 2, 3a und 3b ist außerdem erkennbar, daß die

bewegliche Werkzeugaufspannplatte 3 auf Wälzkörpern 11 verschiebbar ist und durch eine Seitenführungseinrichtung 10 am Maschinenrahmen 1 geführt wird. Statt der Wälzkörper 11 können natürlich auch Gleitplatten, die nicht dargestellt sind, verwendet werden. Weiterhin ist in Fig. 2 durch einen Teilschnitt die Säulenmutter 4.1 erkennbar, durch die bei Betätigung der Werkzeughöhenverstellung die Säulen 4 einstellbar sind. Aus Fig. 3a und 3b ist auch zu sehen, daß die bewegliche Werkzeugaufspannplatte 3 eine annähernd quadratische Aufspannfläche 3.4 hat, die sich in der Zeichnung auf der Rückseite befindet. In Fig. 3a ist das Druckstück 3.3 einstückig ausgebildet und besitzt eine kreisförmige Kontur. Der lichte Säulenabstand S_{La} ist größer als der Durchmesser D des Druckstückes 3.3. Besonders bei rechteckigen Werkzeugaufspannplatten mit entsprechenden Aufspannflächen, die nicht dargestellt sind, kann es für eine bessere Kraftübertragung zweckmäßig sein, wenn das Druckstück 3.3 einen ellipsenförmigen Querschnitt besitzt. Das Druckstück 3.3 kann aber auch im Querschnitt quadratisch oder rechteckig ausgebildet werden, wobei dann die Kanten stark abgerundet werden müssen.

In Fig. 3b sind bei einer annähernd quadratischen Werkzeugaufspannfläche 3.4 vier Druckstücke auf einer elliptischen Kontur angeordnet, deren Anzahl, Größe und Lage in Abhängigkeit von der Größe der Werkzeugaufspannplatte 3 und/oder des Formwerkzeuges 6 variierbar sind. Aus Fig. 3b ist ferner erkennbar, daß im Aufspannteil 3.1 im Bereich der oberen Säulen 4 Ausnehmungen 3.11 vorhanden sind und die oberen Säulen 4 im Aufspannteil 3.1 in offenen Lagerschalen 3.5 abstützbar sind.

Die Fig. 4 zeigt eine Zweiplattenschließeinheit in der Schließstellung. Unter Einwirkung der Schließkraft treten Verformungen der festen Werkzeugaufspannplatte 2 und des Kraftübertragungsteils 3.2 der beweglichen Werkzeugaufspannplatte 3 auf, die hier übertrieben dargestellt sind. Bei dem in Fig. 4 aufgespannten Formwerkzeug 6 handelt es sich um ein relativ kleines Formwerkzeug. Die äußeren Abmaße des Formwerkzeuges 6 befinden sich innerhalb des Stützbereiches vom Druckstück 3.3. Das hat zur Folge, daß durch die Stützwirkung des Druckstückes 3.3 nur eine verhältnismäßig kleine Verformung, die zeichnerisch nicht mehr dargestellt wurde, auf das Aufspannteil 3.1 einwirkt. Infolge der Flächenpressung, die das Formwerkzeug 6 auf die Aufspannfläche 3.4 ausübt, kommt es somit auch zu keiner Durchbiegung des Aufspannteils 3.1. In der Trennebene 6.1 des Formwerkzeuges 6 bleibt dadurch die Planparallelität erhalten, die internen Werkzeugführungen werden geschont und die Maßhaltigkeit der Formteile wird nicht beeinträchtigt.

In Fig. 5 ist eine Zweiplattenschließeinheit mit einem großflächigen Formwerkzeug 6 dargestellt, das in seinen äußeren Abmaßen über den Stützbereich des Druckstückes 3.3 hinaus ragt. Die durch den Einspritzdruck innerhalb des Formwerkzeuges 6 wirkende Formauftriebskraft hat zur Folge, daß es zu einer konvexen Verformung der Aufspannfläche 3.4 des dünnwandigen Aufspannteils 3.1 kommt. Durch die konvexe Verformung der Aufspannfläche 3.4 wird die konkave Verformung der Aufspannfläche 2.1 von der festen Werkzeugaufspannplatte zu einem wesentlichen Teil kompensiert. Das hat zur Folge, daß die Aufspannfläche 2.1 der festen Werkzeugaufspannplatte 2 und die Aufspannfläche 3.4 der beweglichen Werkzeugaufspannplatte 3 auch bei leichter Krümmung parallel verlaufen.

Im Ergebnis wird dadurch eine sichere Werkzeugzuhaltung über alle Werkzeuginnenkanten in der Trennebene 6.1 erreicht und damit einerseits einem ungewollten Masseaustritt entgegengewirkt und andererseits eine ungewollte Masseanhäufung zur Werkzeugmitte vermieden.

Aus den Fig. 4 und 5 ist ferner erkennbar, daß die Wälzkörper 11 unter dem Aufspannteil 3 sich unter Einwirkung der Schließkraft und der Verformung des Kraftübertragungsteils 3.2 nicht vom Maschinenrahmen 1 abheben, wodurch Lagerüberlastungen vermieden werden.

Die Fig. 6 veranschaulicht das Verformungsverhalten der beiden Werkzeugaufspannplatten 2, 3 einer Zweiplattenschließeinrichtung ohne die erfindungsgemäße Lösung. In der Zeichnung ist der Abstand H_w , der beiden Aufspannflächen 2.1 und 3.4 im Bereich der Längsmittelachse 9 deutlich größer als am Rand des Formwerkzeuges 6. Das hat zur Folge, daß es zu einer Gratbildung und Überspritzungen am Formteil kommen kann, wenn die Außenkontur des Formteils in der Nähe des Zentrums (Längsmittelachse) verläuft und es zu einer beidseitig konkaven Verformung der Aufspannflächen 2.1, 3.4 durch den Einspritzdruck kommt. Erkennbar ist aus dieser Figur ebenfalls, daß sich unter der Schließkraft einwirkung die vorderen Wälzkörper 11 vom Maschinenrahmen 1 abheben, so daß es zu einer Überbelastung der hinteren Wälzkörper kommt.

Im Gegensatz zur Fig. 6 wirkt sich in Fig. 4 und 5 nur die Durchbiegung der festen Werkzeugaufspannplatte 2 auf die Qualität des Formteils aus. Die bewegliche Werkzeugaufspannplatte kann wesentlich leichter und kostengünstiger ausgebildet werden, wobei die Gratbildung am Formteil vermieden wird. Rechnerisch wurde ermittelt, daß etwa die doppelte Durchbiegung vertretbar ist, wenn sich die Aufspannfläche 2.1 der festen Werkzeugaufspannplatte 2 konkav und die Aufspannfläche 3.4 vom Aufspannteil 3.1 der beweglichen Werkzeugaufspannplatte 3 konvex verformt, ohne daß die Formteilmüte beeinträchtigt wird.

Bezugszeichenliste

1 Maschinenrahmen	
2 Werkzeugaufspannplatte fest	
2.1 Aufspannfläche	45
3 Werkzeugaufspannplatte beweglich	
3.1 Aufspannteil	
3.1.1 Ausnehmung	
3.2 Kraftübertragungsteil	50
3.3 Druckstück	
3.4 Aufspannfläche	
3.5 Lagerschale	
4 Säule	
4.1 Säulenmutter	55
5 Fahrtrieb	
6 Formwerkzeug	
6.1 Trennebene	
7 Hochdruckzylinder	
8 Werkzeughöhenverstellung	60
9 Längsmittelachse	
10 Seitenführungseinrichtung	
11 Wälzkörper	
D Durchmesser des Druckstückes	
S_{La} lichter Säulenabstand	65
H_w Werkzeugeinbauhöhe	

Patentansprüche

1. Formschließeinrichtung für ein Formwerkzeug einer Spritzgießmaschine, bestehend aus einer festen Werkzeugaufspannplatte und einer beweglichen Werkzeugaufspannplatte, die beide auf einem Maschinenrahmen abstützbar sind und Aufspannflächen zur Aufnahme jeweils einer Formhälfte des Formwerkzeuges besitzen, über freitragende oder durchgehende Säulen, die in einer der Werkzeugaufspannplatten gelagert sind, beide Werkzeugaufspannplatten miteinander verbindbar oder verbunden sind, die bewegliche Werkzeugaufspannplatte im Maschinenrahmen seitlich geführt und mit Hilfe eines Fahrtriebes in die Öffnungs- oder Schließstellung verfahrbar ist, wobei in der Schließstellung zwischen den beiden Werkzeugaufspannplatten auf die Formhälften des Formwerkzeuges eine Schließ- bzw. Aufreißkraft einwirkt, dadurch gekennzeichnet, daß eine der beiden Werkzeugaufspannplatten (2, 3) vorzugsweise die bewegliche Werkzeugaufspannplatte (3) aus einem Aufspannteil (3.1) und einem Kraftübertragungsteil (3.2) besteht, die beide um den Bereich der Längsmittelachse (9) durch ein oder mehrere Druckstücke (3.3) miteinander verbunden sind.

2. Formschließeinrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß bei einer quadratischen Aufspannfläche (3.4) das oder die Druckstücke (3.3) auf einer Fläche mit kreisförmiger Kontur angeordnet sind.

3. Formschließeinrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß bei einer quadratischen Aufspannfläche (3.4) das oder die Druckstücke (3.3) auf einer Fläche mit quadratischer Kontur angeordnet sind.

4. Formschließeinrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß bei einer rechteckigen Aufspannfläche (3.4) das oder die Druckstücke (3.3) auf einer Fläche mit ellipsenförmiger Kontur angeordnet sind.

5. Formschließeinrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß bei einer rechteckigen Aufspannfläche (3.4) das oder die Druckstücke (3.3) auf einer Fläche mit rechteckiger Kontur angeordnet sind.

6. Formschließeinrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß der Durchmesser (D) bzw. die Seitenlänge des Druckstückes (3.3) kleiner ist als der lichte Säulenabstand (S_{La}).

7. Formschließeinrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß das oder die Druckstücke (3.3) in Abhängigkeit von den Abmaßen des Formwerkzeuges (6) in der Größe austauschbar oder in ihrer Position veränderbar sind.

8. Formschließeinrichtung nach Anspruch 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß in dem der Aufspannfläche (3.4) benachbarten Aufspannteil (3.1) die Durchgangsbohrungen für die Säulen (4) größer ausgebildet sind, als in dem der Aufspannfläche (3.4) abgewandten Kraftübertragungsteil (3.2).

9. Formschließeinrichtung nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, daß die oberen Säulen (4) in einseitig offenen Lagerschalen (3.5) abstützbar sind.

10. Formschließeinrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 9, dadurch gekennzeichnet, daß das

Aufspannteil (3.1) und das Kraftübertragungsteil (3.2) im Bereich des Druckstückes (3.3) bzw. der Druckstücke (3.3) durch eine oder mehrere Schnittstellen lösbar miteinander verbunden sind.

11. Formschließeinrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 10, dadurch gekennzeichnet, daß sich unter Einwirkung der Schließkraft die der Aufspannfläche (3.4) abgewandten Eckpunkte vom Kraftübertragungsteil (3.2) an die dem Aufspannteil (3.4) zugewandten Eckpunkte annähern und die unteren Anlagekontakte zum Maschinenrahmen (1) bestehen bleiben.

12. Formschließeinrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 11, dadurch gekennzeichnet, daß unter Schließkrafteinwirkung die Aufspannfläche (2.1) der dickwandigen festen Werkzeugaufspannplatte (2) wie an sich bekannt konkav und die Aufspannfläche (3.4) des dünnwandigen Aufspannteils (3.1) der beweglichen Werkzeugaufspannplatte konvex verformbar ist.

13. Formschließeinrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 11, dadurch gekennzeichnet, daß unter Schließkrafteinwirkung die Aufspannfläche der dickwandigen beweglichen Werkzeugaufspannplatte wie an sich bekannt konkav und die Aufspannfläche des dünnwandigen Aufspannteils der festen Werkzeugaufspannplatte konvex verformbar ist.

Hierzu 7 Seite(n) Zeichnungen

30

35

40

45

50

55

60

65

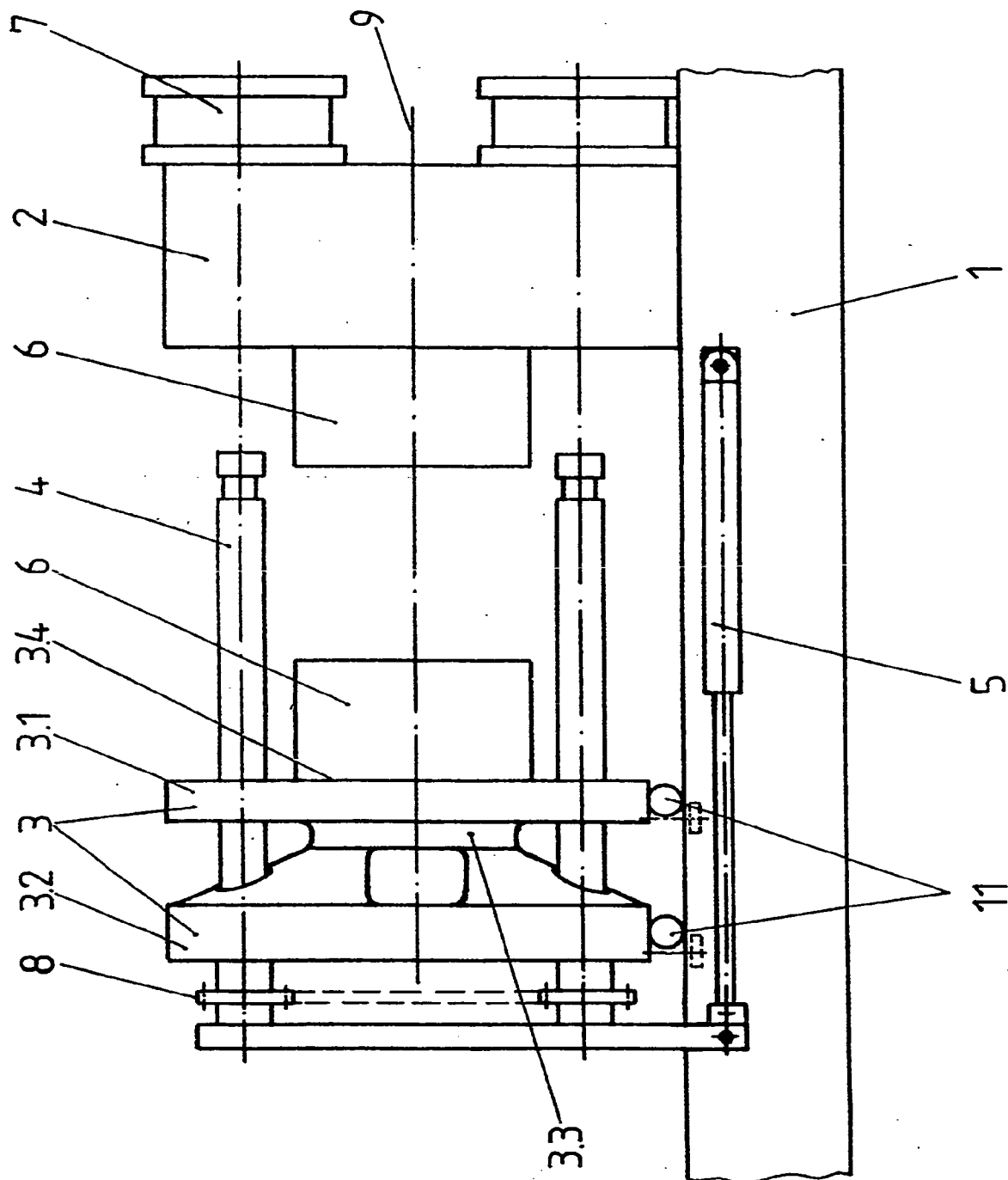


Fig. 1

Fig. 2

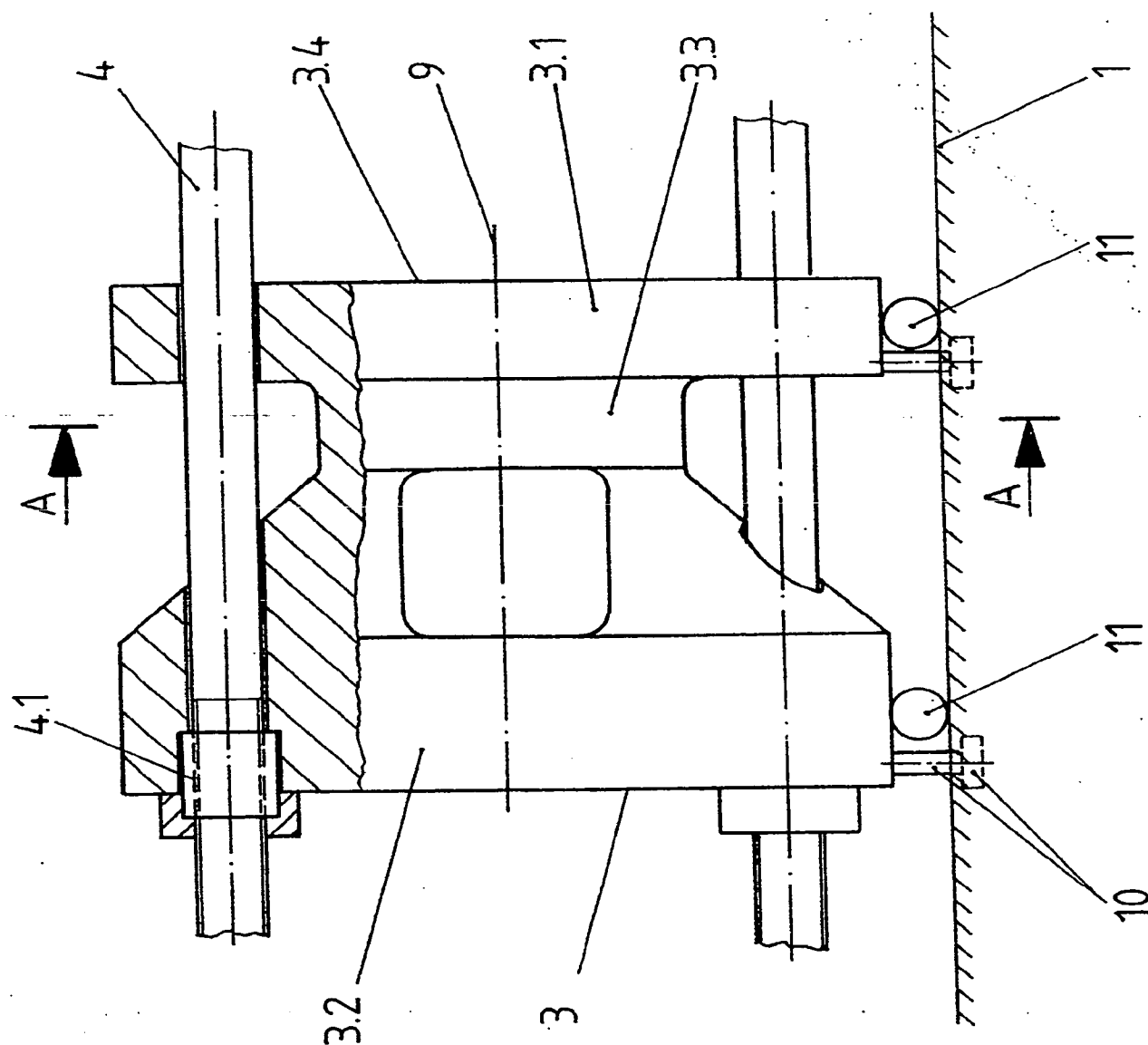


Fig. 3a

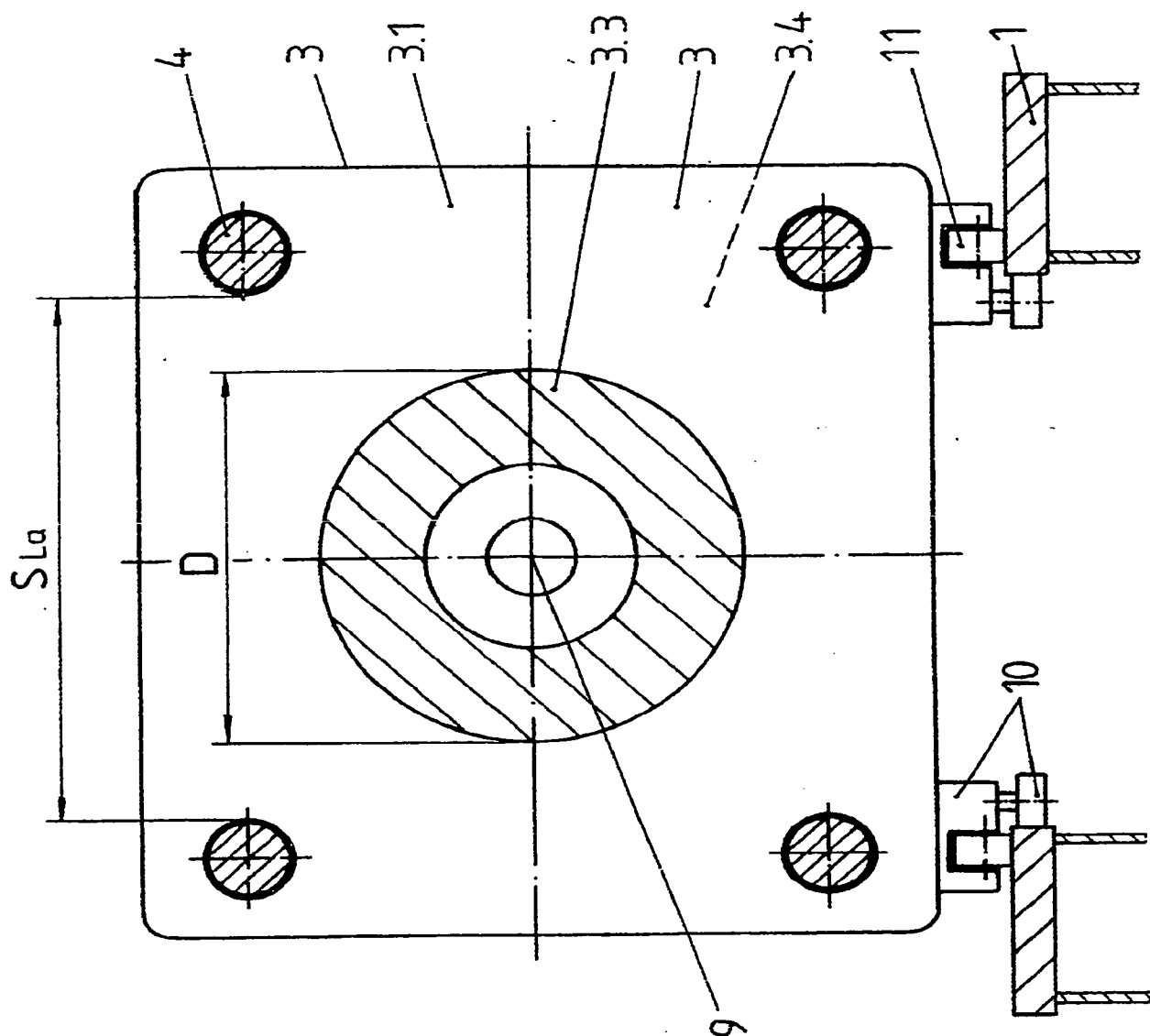
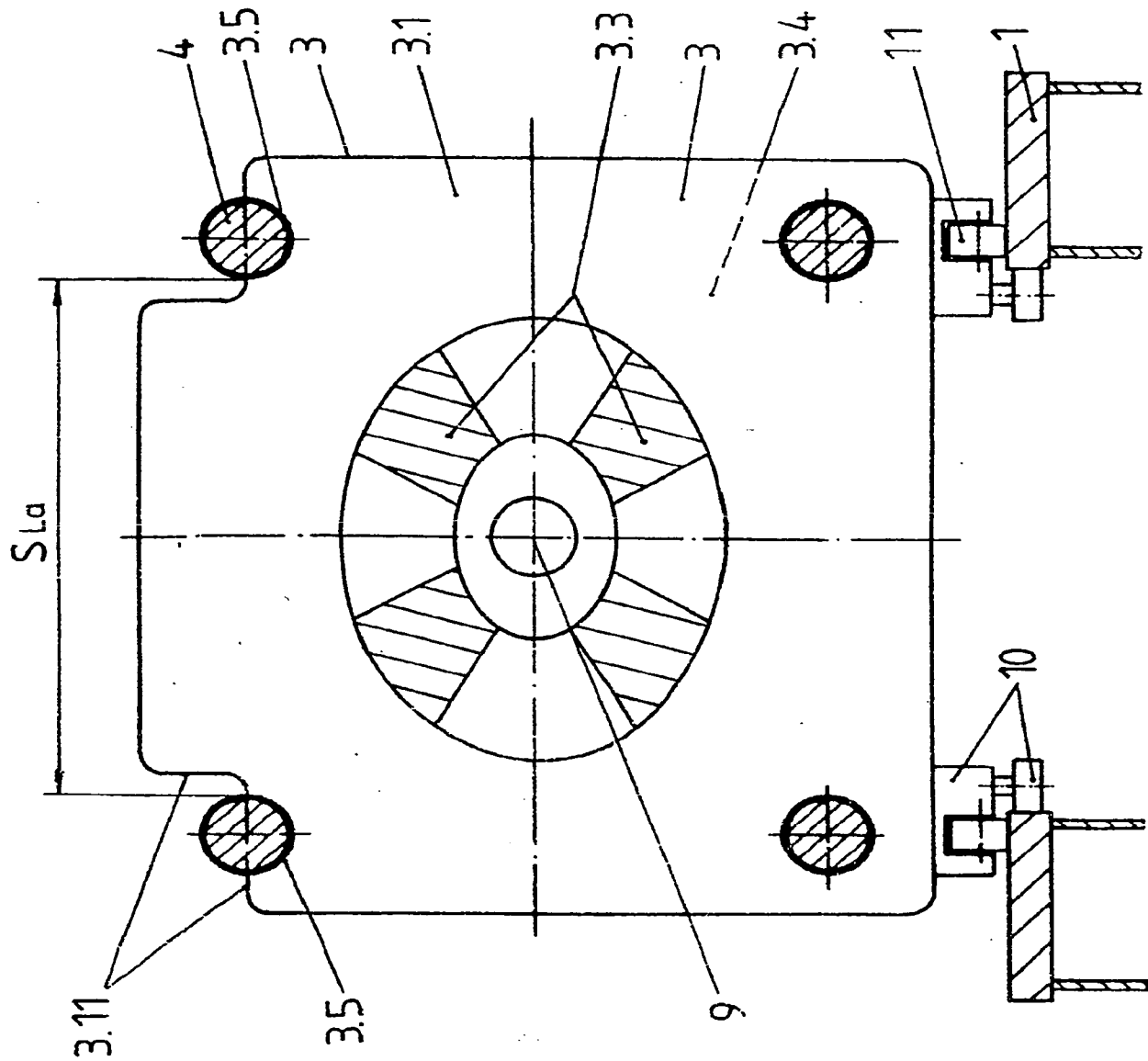


Fig. 3b



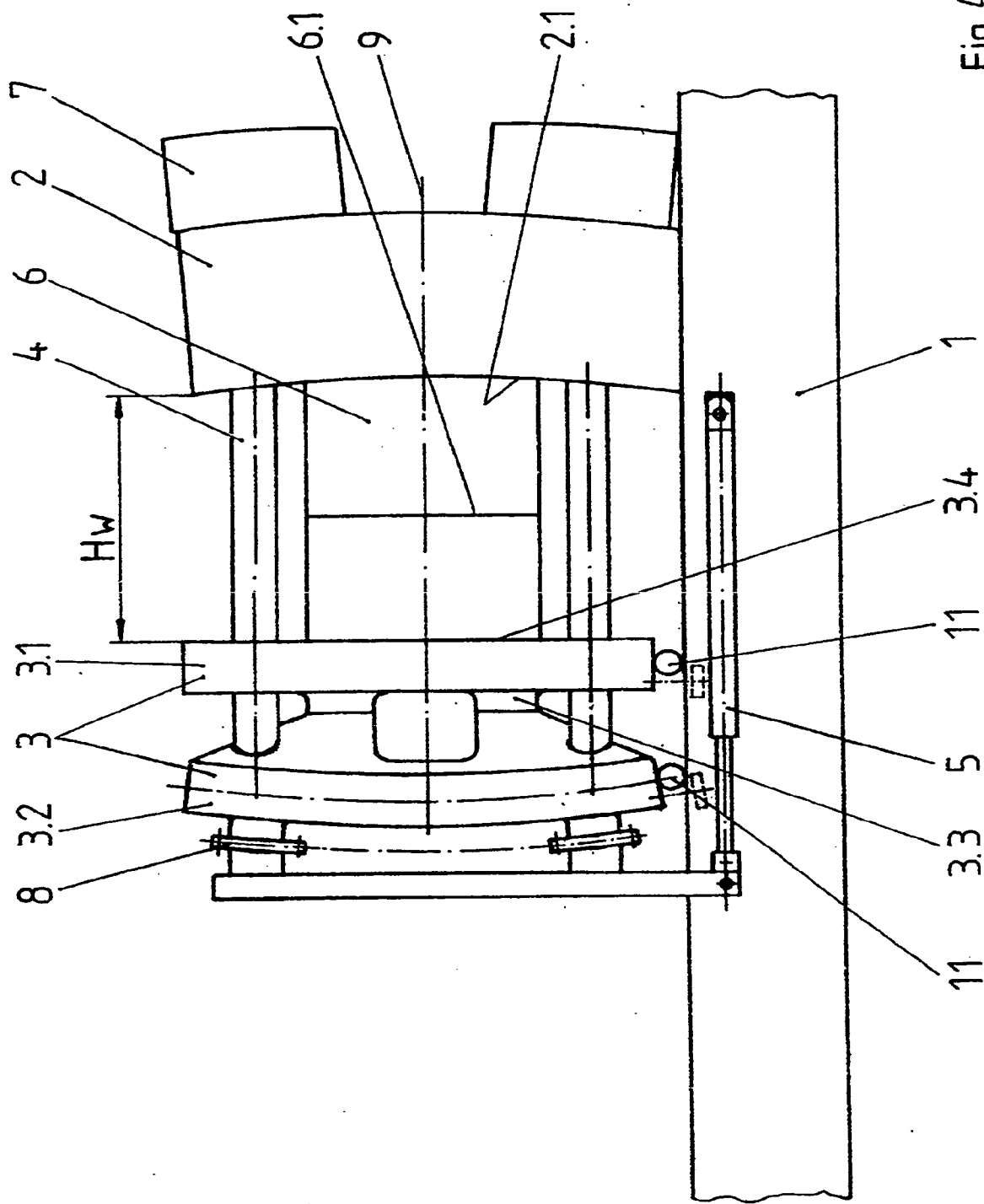


Fig. 4

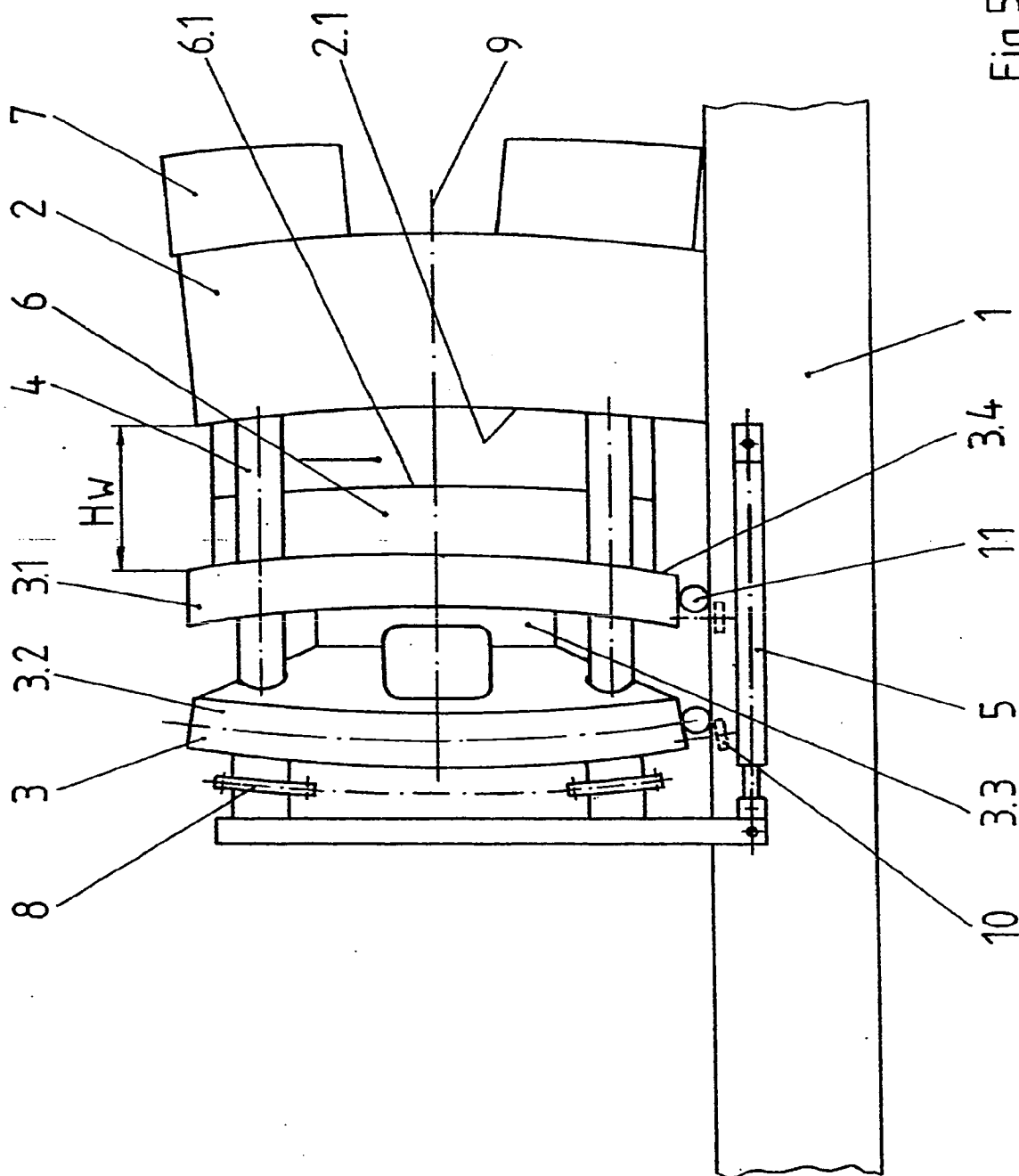


Fig. 5

